

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-289838

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月19日

H 04 L 12/28  
H 04 B 5/00  
7/26  
H 04 J 13/00

A 7117-5K  
R 8523-5K  
A 7117-5K  
7928-5K

H 04 L 11/00 3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全10頁)

⑮ 発明の名称 データ通信システム

⑯ 特 願 平2-91760

⑰ 出 願 平2(1990)4月6日

⑱ 発 明 者 武 内 宇 彦 東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社東京計器内  
⑲ 発 明 者 大 場 正 男 東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社東京計器内  
⑳ 出 願 人 株式会社トキメック 東京都大田区南蒲田2丁目16番46号  
㉑ 代 理 人 弁理士 竹 内 進 外1名

#### 明細書

#### 1. 発明の名称

データ通信システム

#### 2. 特許請求の範囲

(1) 可搬自在な複数のデータキャリアと、ビル等の構築物内に設置された固定局設備とから成り、固定局設備とデータキャリアとの間で無線方式によりデータ送受を行うデータ通信システムに於いて、

前記固定局設備は、

構築物の内部に二次元的に分散して配置された複数の漏洩ケーブルと；

該複数の漏洩ケーブルを集合接続した伝送ケーブルと；

該伝送ケーブルから各漏洩ケーブルに均等に送信電力を分配する前記漏洩ケーブルの分岐接続点

毎に設けられた分配ユニットと；

前記伝送ケーブルの一端に接続され、データキャリアのアドレスを指定した所望のコマンドデータで成る送信データを変調送信する送信ユニットと；

データキャリアからの送信データを受信処理する受信ユニットと；

を設け、

一方、前記データキャリアには、

前記漏洩ケーブルから送信された前記送信ユニットからの送信信号を受信復調する受信回路部と；

該受信回路部からの受信データを解読してメッセージ表示するか、或いは対応する応答データの送信を指令するデータ処理部と；

該データ処理部の指令に基づく送信データを変調して送信する送信回路部と；

とを設けたことを特徴とするデータ通信システム。

(2) 請求項1記載のデータ通信システムに於いて、

前記データキャリアの送信回路部は、送信データのビットに応じて発生した擬似ランダム系列によりキャリア信号をスペクトラム拡散変調して送信し、

前記受信ユニットは前記伝送ケーブルからの受信信号を、前記データキャリアのキャリア周波数信号に一致する周波数信号により復調し、該復調信号系列と前記複数のデータキャリア毎に割当てた複数の擬似ランダム系列の間で順次相関値を計算し、該相関値出力からデータビットを復元することを特徴とするデータ通信方式。

(3) 前記データキャリア及び受信ユニットに使用する擬似ランダム系列として、ゴールド系列を使用したことを特徴とする請求項2記載のデータ通信システム。

#### [従来の技術]

近年、オフィスオートメーションやファクトリーオートメーションの進展に伴い、建物内での人や物の動きを集中的に管理して情報や物の配分を適切且つ迅速に行うことが望まれている。

例えば近年提案されているビルシステムにおいては、ビルに入る人に通信機能を備えたIDカードを持たせ、ビルの管理システムが特定のIDカードを持っている人を指定して電話がかかっている等のメッセージを伝えたり、例えば空調制御のためにその人が好みの温度や湿度等のパーソナルデータの転送を要求したりすることが考えられている。

このようなビルシステムには、従来、ファクトリーオートメーションで実用化されている無線式のデータ通信システムの利用が可能である。

この無線式データ通信システムは、生産品にデータキャリアを設置することにより、生産品自体

(4) 前記漏洩ケーブルを、前記伝送ケーブルを幹として枝状に接続して二次元的に分散配置させたことを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。

(5) 前記漏洩ケーブルを、前記伝送ケーブルを幹として枝状に接続すると共に、各漏洩ケーブルをスパイラル状に配置したことを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### [産業上の利用分野]

本発明は、ビル、工場等で人や物等に持たせたデータキャリアと固定局設備との間で無線方式によりデータ送受を行うデータ通信システムに関する。

に製造組立等に必要な情報を持たせ、生産ラインに沿って配置された固定局ユニットの位置を通ずる際に、固定局ユニットからのコマンドでデータキャリアの内容を読取って必要な作業を行うようにしている。

##### [発明が解決しようとする課題]

しかしながら、例えば1つのビルにつき1万人を越える人を対象にIDカード(データキャリア)を持たせ、且つ無線方式により固定局側との間でデータ送受を行う場合には、次の問題がある。

まずデータキャリアは電池交換が不要な太陽電池等を電源としており、このためデータキャリアからの送信電力は微弱であり、また固定局までの伝搬距離は人が持ち運ぶことから様々であり、データキャリアから固定局への送信についてS/Nの問題から信頼性の高い通信品質が得られない。

またビル等の室内における電波伝播空間は、設

置物による多重反射を起こして干渉が激しく、F S KやP S K等の通常のデータ変復調方式では正常な通信がほとんど期待できない。

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、ビル等の室内において多数の人や物毎に持たせた多数のデータキャリアと固定局設備との間で信頼性の高いデータ送受を可能とするデータ通信システムを提供することを目的とする。

#### [課題を解決するための手段]

この目的を達成するため本発明は次のように構成する。尚、実施例図面中の符号を併せて示す。

まず本発明は、可搬自在な複数のデータキャリア10-1, 10-2, ...と、ビル等の構築物内に設置された固定局設備とから成り、固定局設備とデータキャリアとの間で無線方式によりデータ送受を行うデータ通信システムを対象とする。

このようなデータ通信システムにつき本発明は、  
を指令するデータ処理部24と、データ処理部24の指令に基づく送信データを変調して送信する送信回路部26とを設ける。

ここでデータキャリア10-1, 10-2, ...の送信回路部26は、送信データのビットに応じて発生した擬似ランダム系列(PN系列)により周波数 $f$ のキャリア信号をスペクトラム拡散変調(SS)して送信し、一方、固定局設備の受信ユニット20は伝送ケーブル14からの受信信号を、データキャリアのキャリア周波数 $f$ に一致する周波数の局部発振信号により復調し、この復調信号系列と複数のデータキャリア毎に割当てた複数の擬似ランダム系列G1~Gmの間で順次相関値を計算し、相関値出力からデータビットを復元するように構成する。

またデータキャリア10-1, 10-2, ...及び固定局設備の受信ユニット20に使用する擬似ランダム系列として、ゴールド系列を使用す

固定局設備として、構築物の内部に二次元的に分散して配置された複数の漏洩ケーブル12-1~12-nと、複数の漏洩ケーブル12-1~12-nを集合接続した伝送ケーブル14と、伝送ケーブル14から各漏洩ケーブル12-1~12-nに均等に送信電力を分配する漏洩ケーブルの分岐接続点毎に設けられた分配ユニット16と、伝送ケーブル14の一端に接続され、任意のデータキャリア10-iのアドレスを指定した所望のコマンドデータで成る送信データを変調送信する送信ユニット18と、データキャリアからの送信データを受信処理する受信ユニット20とを設ける。

一方、データキャリア10-1, 10-2, ...の各々には、近傍の漏洩ケーブル12-1~12-nから送信された送信ユニット18からの送信信号を受信復調する受信回路部22と、受信回路部22からの受信データを解読してメッセージ表示するか、或いは対応する応答データの送信する。

更に漏洩ケーブル12-1~12-nは、伝送ケーブル14を幹として枝状に接続して二次元的に分散配置させる。更に又、漏洩ケーブル12-1~12-nを伝送ケーブル14を幹として枝状に接続すると共に、漏洩ケーブル12-1~12-nをスパイラル状に配置することもできる。。

#### [作用]

このような構成を備えた本発明のデータ通信システムによれば次の作用が得られる。

まず建物内の天井或いは床面に沿って1本の伝送ケーブルに集合接続された複数の漏洩ケーブルが二次元的に配置されていることから、人や物に持たせたデータキャリアとの伝搬距離は漏洩ケーブルの分布密度に応じて規定範囲内に抑えることができ、データキャリアと漏洩ケーブル間の最大伝搬距離は通常2m前後であることから、データ

キャリアが太陽電池等を電源として送信電力が微弱であっても、十分なS/N比を確保することができる。

更に、データキャリアから漏洩ケーブルへの送信について擬似ランダム系列、特にゴールド系列を使用したスペクトラム拡散通信を採用することで、受信側の相関計算から誤りを最小限に抑えたデータビットの復調が可能となる。

また異なるコード系列をデータキャリア毎に割当ててスペクトラム拡散通信を行っているため、受信側での相関計算で基準となるコード系列とは異なる受信系列についての相互相関値をある値以下に納められることが保障され、1万を越えるデータキャリアからのデータ送信に対しても混信を起こすことなく確実にデータを受信再生することができる。

#### [実施例]

$P_1 \times \{(n-1)/n\}$   
を出力側に分配する。

また、分配ユニット16はサーキュレータとしての機能を併せてもっており、漏洩ケーブル12-1からの信号電力 $P_0$ を出力側の伝送ケーブル14方向のみに伝送する。このため、分配ユニット16から次段の伝送ケーブル14には

$P_0 + \{(n-1)/n\} \times P_1$   
となる電力が供給されるようになる。

再び第1図を参照するに、伝送ケーブル14の一端には送信ユニット18が接続される。送信ユニット18は後の説明で明らかにするデータキャリア10-1, 10-2, ... に対しアドレスを指定したコマンドデータに基づく送信信号を伝送ケーブル14に出力する。具体的には、アドレス及びコマンドデータで成る伝送データにより周波数 $f_0$ のキャリア信号をPSK変調して送信する。

第1図は本発明の一実施例を示した実施例構成図である。

第1図において、まず固定局設備を説明すると次のようになる。本発明のデータ通信システムが設置される建物内の床面あるいは天井面に沿って1本の伝送ケーブル14が敷設されており、伝送ケーブル14に対し分配ユニット16を介して複数本の漏洩ケーブル12-1, 12-2, ... 12-nが二次元的に分岐接続されている。即ち、伝送ケーブル14に対し分岐接続点に設けた分配ユニット16を介して漏洩ケーブル12-1~12-nが枝状に二次元配置される。

伝送ケーブル14に対し漏洩ケーブル12-1~12-nを分岐接続する分配ユニット16は、第2図に示すように漏洩ケーブルの分岐数を $n$ とすると、入力電力 $P_1$ の内の

$$P_1 \times (1/n)$$

を漏洩ケーブル12側に分配し、残りの

送信ユニット18からの送信電力は第2図に示した $n$ 台の分配ユニット16により入力電力の $n$ 分の1が分岐側の漏洩ケーブル12-1~12-nに供給され、この結果、漏洩ケーブル12-1~12-nにおける送信電力は略均一となり、漏洩ケーブル12-1~12-nはその周囲に送信電力に基づく電磁界を同じように生成できる。

第3図は第1図の送信ユニット18の実施例構成図である。

第3図において、送信ユニット18は並直変換器30、PSK変調器32、キャリア発振器34及び電力増幅器36で構成される。

並直変換器30は並列データとして与えられるアドレスデータ及びコマンドデータで成る伝送データを直列データに変換し、順次PSK変調器32に出力する。PSK変調器32としては、例えば2相変調器が使用され、キャリア発振器34からの周波数 $f_0$ のキャリア信号をデータビット0

で位相 $0^\circ$ 、データビット1で位相 $180^\circ$ と位相変調して出力する。電力増幅器36はPSK変調器32からの変調信号を、第1図に示した分配ユニット16によるn本の漏洩ケーブル12-1~12-nで必要な電磁界が形成できるに十分な送信電力に増幅して伝送ケーブル14に送出する。

尚、PSK変調器32としては、2相変調器に限定されず、4相変調器や8相変調器等、適宜のPSK変調器を使用することができる。更に、データ伝送速度を更に高めるためには所定数のビット列を実数軸と虚数軸の二次元座標の信号点で表現して伝送する振幅位相変調方式(QAM方式)としてもよい。

再び第1図を参照するに、伝送ケーブル14の他端には受信ユニット20が接続される。受信ユニット20は受信回路38、局部発振器40、復調器42、A/Dコンバータ44、相関器46、ゴールド系列発生器48及びプロセッサ50で構

成される。即ち、近傍の漏洩ケーブル12-1からの電磁界による送信ユニット18からの送信信号を受信アンテナ52で受信し、受信回路54で高周波増幅やフィルタリングを行なった後、PSK復調器56でデータビットを復調し、直並変換器58で所定ビット長の並列データに変換してデータ処理部24に出力する。

データ処理部24にはプロセッサ60、アドレス設定回路62、メッセージ表示器64及びデータメモリ66が設けられる。プロセッサ60は直並変換器58から受信データを受け取ると、受信データ中のアドレスデータとアドレス設定回路62によりデータキャリア10-1に設定された固有の自己アドレスとを比較し、アドレス一致が得られるとアドレスデータに続くコマンドデータを解読する。解読したコマンドデータがメッセージ表示データであった場合にはメッセージの解読結果をメッセージ表示器64に出力し、例えば「電

成される。尚、受信ユニット20の詳細はデータキャリア側を説明した後に明らかにする。

第1図の実施例において、漏洩ケーブル12-1及び12-2の近傍にはデータキャリア10-1、10-2を保有した人が存在している場合を示している。データキャリア10-1、10-2は、近傍の漏洩ケーブル12-1、12-2に対する送信ユニット18からの送信信号による電磁界により送信信号を受信して処理し、必要ならば応答データを漏洩ケーブル12-1、12-2側に送信する。

第4図は第1図のデータキャリア10-1の実施例構成図である。

第4図において、データキャリア10-1は受信回路部22、データ処理部24及び送信回路部26で構成される。

まず、受信回路部22は、受信アンテナ52、受信回路54、PSK復調器56及び直並変換器

58を備える。即ち、近傍の漏洩ケーブル12-1からの電磁界による送信ユニット18からの送信信号を受信アンテナ52で受信し、受信回路54で高周波増幅やフィルタリングを行なった後、PSK復調器56でデータビットを復調し、直並変換器58で所定ビット長の並列データに変換してデータ処理部24に出力する。

データ処理部24にはプロセッサ60、アドレス設定回路62、メッセージ表示器64及びデータメモリ66が設けられる。プロセッサ60は直並変換器58から受信データを受け取ると、受信データ中のアドレスデータとアドレス設定回路62によりデータキャリア10-1に設定された固有の自己アドレスとを比較し、アドレス一致が得られるとアドレスデータに続くコマンドデータを解読する。解読したコマンドデータがメッセージ表示データであった場合にはメッセージの解読結果をメッセージ表示器64に出力し、例えば「電話です」等のメッセージ表示を音響メッセージと共に示す。一方、プロセッサ60で解読したコマンドデータがデータキャリアに対するデータ転送要求であった場合には、転送要求に対応した例えばデータメモリ66に格納されているデータキャリア10-1を保有している人の年齢や空調制御における好みの温度等のデータを読み出し、アドレスを付加して送信回路部26に出力する。

送信回路部26は直並変換器68、ゴールド系列発生器70、キャリア発振器72、乗算器74、パワーアンプ76、送信アンテナ78で構成される。即ち、プロセッサ60から出力されたアドレス及び応答データで成る並列送信データを直並変換器68で直列データに変換して、順次データビットをゴールド系列発生器70に出力する。ゴールド系列発生器70はデータキャリア10-1に予め割り当てられた特定のゴールド系列G1を例えばデータビット1で発生し、一方、データビッ

ト0ではゴールド系列G1の発生を停止する。

ここで、ゴールド系列とは擬似ランダム系列(PN系列)の中のM系列において、プリファードペアなM系列を使って発生される符号系列であり、プリファードペアとは一様に小さな相互相関値をとるM系列の組合せをいう。従って、ゴールド系列を使用した場合には異なるゴールド系列の相互相関の値は必ずある一様な値以下に保障され、同じゴールド系列同士となる自己相関のピーク値に対するS/M比を保障することができる。また、ゴールド系列の種類はゴールド系列のワード長に依存して決まり、現在発見されているゴールド系列の最大ワード長を使用すれば約10万種類のゴールド系列を準備することができ、従って1つのビルを対象に10万個のデータキャリアを準備することができる。

ゴールド系列発生器70からの1ワード長のゴールド系列G1は乗算器74に与えられ、キャリ

ーブル14からの受信信号を受信し、受信信号のうちデータキャリア10-1, 10-2から送信されたキャリア周波数 $f_c$ のスペクトラム拡散信号をフィルタリングにより取り出す。受信回路38からの受信信号は復調器42に与えられ、局部発振器40からのデータキャリア側のキャリア周波数と同じ周波数 $f_c$ の局部発振信号を受けて受信信号からゴールド系列を復調する。復調器42から得られた受信系列はA/Dコンバータ44でサンプリングされてデジタルデータに変換され、相関器46に入力される。相関器46の他方にはゴールド系列群発生器48より基準となるゴールド系列G1~Gmが順次与えられている。相関器46は1ワード長の受信系列をもつシフトレジスタに1ワード長の受信系列が得られると、ゴールド系列群発生器48から順次ゴールド系列G1~Gmを入力して順次相関演算を行ない、相関値をプロセッサ50に出力する。

ア発振器72からの周波数 $f_c$ のキャリア信号と掛け合わされ、スペクトラム拡散信号を出力する。

即ち、第5図に示すようにゴールド系列発生器70からのゴールド系列信号はビット1で+1、ビット0で-1の値をとり、このゴールド信号系列に周波数 $f_c$ のキャリア信号を掛け合わせることでゴールド系列が+1から-1、及び-1から+1に切り換わる毎に位相反転を起こすスペクトラム拡散信号を生成する。

乗算器74からのスペクトラム拡散信号はパワーアンプ76で電力増幅された後、送信アンテナ78より送信される。尚、送信アンテナ78から漏洩ケーブルまでの伝播距離は通常2メートル前後であることから、パワーアンプ76を設けず、乗算器74からのスペクトラム拡散信号を直接送信アンテナ78から送信してもよい。

次に、第1図の受信ユニット20を詳細に説明する。受信ユニット20の受信回路38は伝送ケ

プロセッサ50は相関器46のシフトレジスタにA/Dコンバータ44より1ワード長分の受信系列が格納された段階でゴールド系列群発生器48に対し制御指令を与え、ゴールド系列G1~Gmの順番に順次、基準値としてのゴールド系列を相関器46に出力させ、1つの受信系列に対しゴールド系列G1~Gmの全てについての相関演算を順次行なう。ゴールド系列G1~Gmの全ての相関演算について、相関器46より規定値を超える相関ピーク値出力が得られない場合には、相関器46のシフトレジスタに対する受信系列を1つビットシフトし、同様なゴールド系列G1~Gmとの演算を繰り返す。

相関器46における受信系列とゴールド系列G1~Gmとの相関演算の途中で、相関器46より所定値を超える相関ピーク値が得られるとプロセッサ50はゴールド系列群発生器48の系列切換えを停止し、相関ピーク値が得られたゴールド系

列の発生状態にロックする。このゴールド系列のロック状態で相関器46は特定のデータキャリアに割り当てられたゴールド系列に対する自己相関の計算状態となり、プロセッサ50は相関器46の相関ピーク値出力でデータビット1を復調し、相関ピーク値出力が得られないビットタイミングでビット0を復調し、これによってデータキャリアからの送信データを再現することができる。

尚、第1図の受信ユニット20における相関演算は、ゴールド系列群発生器48でゴールド系列G1～Gmを切り換えて順次相関演算を行なっているが、更に高速の相関演算を行なうためには、ゴールド系列G1～Gmを個別に発生するゴールド発生器を設け、このゴールド発生器の数に対応して複数の相関器を設け、複数の相関器にA/Dコンバータ44からの受信系列を並列入力して、並列的にゴールド系列G1～Gmと受信系列との相関演算を行なうようにしてもよい。また、実際

1への通信についてもスペクトラム拡散通信を採用するようにしてもよい。

また、送信ユニット18は送信データをPSK変調しているが、FSK変調としてもよいことは勿論である。

更に、データキャリア10-1, 10-2, ...より固定局設備に対するデータ送信につき自己のアドレスと応答データで成る送信データを送っているが、アドレスデータは送らなくともよい。即ち、受信ユニット20側において相関器46より相関ピーク値出力が得られたときのゴールド系列群発生器48からのゴールド系列がデータキャリア固有のものであり、従ってプロセッサ50側にゴールド系列G1～Gmに対するデータキャリアのアドレスを示すアドレスマップデータをもっていれば、相関ピーク値が得られたときのゴールド系列から直ちにデータキャリアのアドレスを知ることができる。従ってデータキャリアからの送信

の相関器46による相関演算は、例えばデジタルシグナルプロセッサ(DSP)等で実現できる。

第6図は本発明における漏洩ケーブルの二次元配置の他の実施例を示した説明図であり、この実施例にあつては、伝送ケーブル14に対し分配ユニット16を介して接続した漏洩ケーブル12を矩形のスパイラル状に配置しており、第1図の枝状にストレートに配置した漏洩ケーブルの場合に比べ、漏洩ケーブル1本当たりの敷設面積を拡大できると共に、スパイラル間隔により適宜に漏洩ケーブルの分布密度を設定することができる。勿論、第6図の矩形のスパイラル形状に限定されず、円形、楕円形等、適宜のスパイラル形状としてもよい。

尚、上記の実施例にあつては、データキャリア10-1, 10-2, ...から固定局設備に対する送信にスペクトラム拡散通信を採用しているが、送信ユニット18からデータキャリア10-

データにアドレスデータを含ませる必要はない。

#### [発明の効果]

以上説明してきたように本発明によれば、建物内の天井あるいは床面に沿って1本の伝送ケーブルに集合接続された複数の漏洩ケーブルを二次元的に配置していることから、人や物に持たせたデータキャリアとの伝播距離は漏洩ケーブルの分布密度に応じて規定範囲内に抑えることができ、通常、データキャリアと漏洩ケーブル間の最大伝播距離は2メートル前後となることから、データキャリアは太陽電池を電源として使用することで送信電力が微弱であっても十分なS/N比を確保することができる。

また、データキャリアから固定局設備への送信に擬似ランダム系列、特にゴールド系列を使用したスペクトラム拡散通信を採用することで、受信側の相関計算から誤りを最小限に抑えたデータビ

ットの復調が可能となる。

更に、ゴールド系列を使用したデータキャリアからのスペクトラム拡散通信により受信側での相互相関値をある値以下にできることが保証され、多数のデータキャリアからの送信データに対しビット誤りを起こすことなく、確実にデータキャリアからの送信データを再生することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例構成図；

第2図は本発明の分配ユニットの機能説明図；

第3図は本発明の送信ユニットの実施例構成図；

第4図は本発明のデータキャリアの実施例構成図；

第5図は本発明のデータキャリアのスペクトラム拡散変調の説明図；

第6図は本発明における漏洩ケーブルの二次元配置の他の実施例を示した説明図である。

図中、

10-1, 10-2 : データキャリア

12, 12-1~12-n : 漏洩ケーブル

14 : 伝送ケーブル

16 : 分配ユニット

18 : 送信ユニット

20 : 受信ユニット

22 : 受信回路部

24 : データ処理部

26 : 送信回路部

30, 68 : 並直変換器

32 : PSK変調器

34, 72 : キャリア発振器

36, 76 : 電力増幅器

38, 54 : 受信回路

40 : 局部発振器

42 : 復調器

44 : A/Dコンバータ

46 : 相関器

48 : ゴールド系列群発生器

50, 60 : プロセッサ

52 : 受信アンテナ

56 : PSK復調器

58 : 直並変換器

62 : アドレス設定回路

64 : メッセージ表示器

66 : データメモリ

70 : ゴールド系列発生器

74 : 乗算器

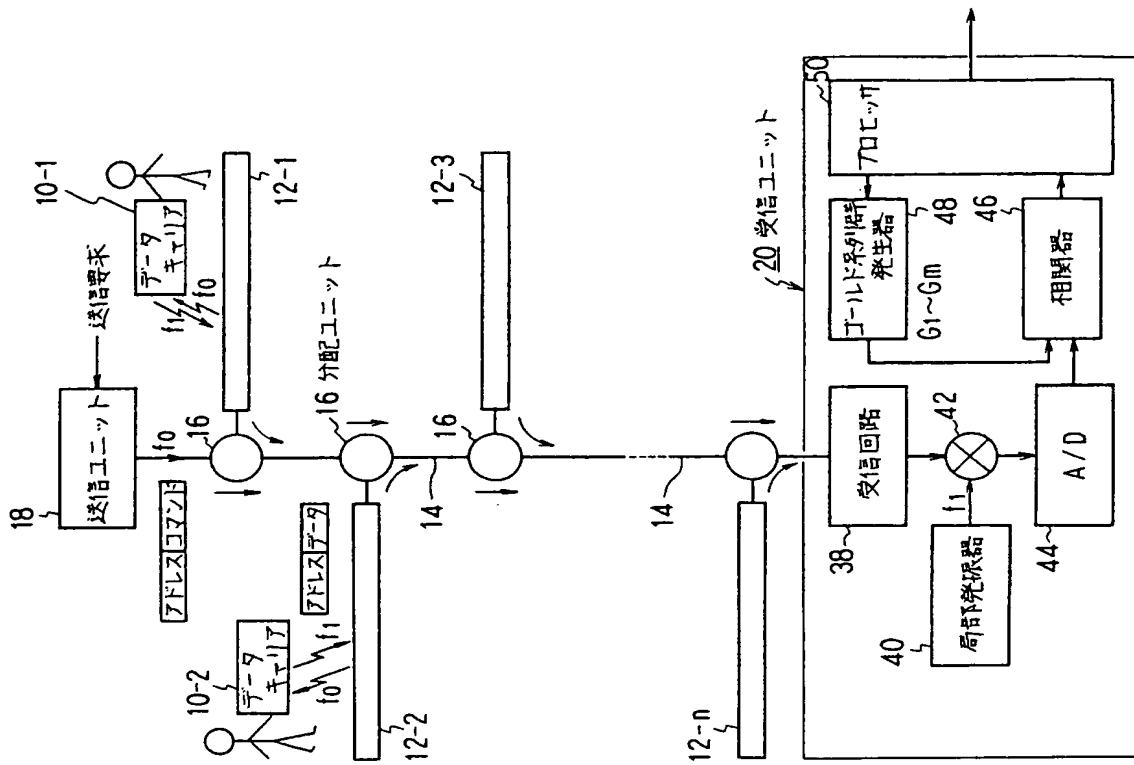
78 : 送信アンテナ

特許出願人 株式会社東京計器

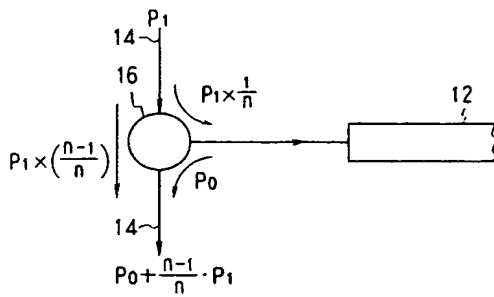
代理人 弁理士 竹 内 進

代理人 弁理士 宮 内 佐一郎

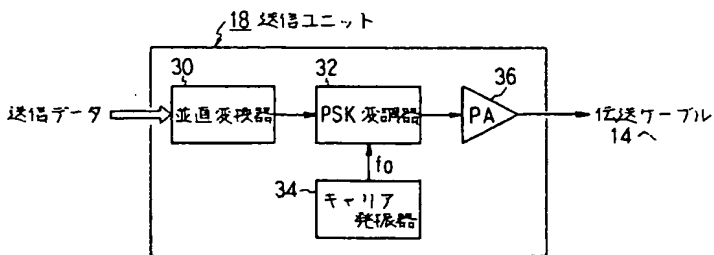




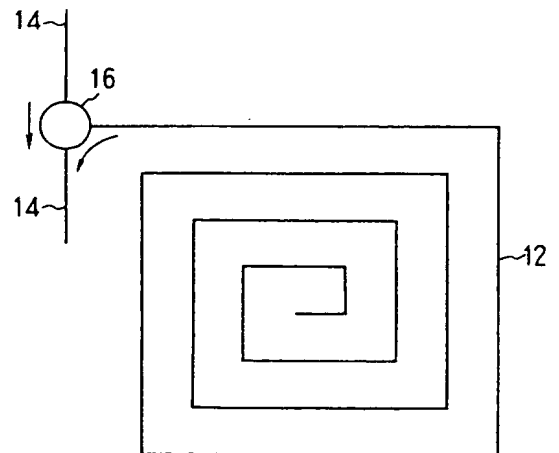
第 1 図



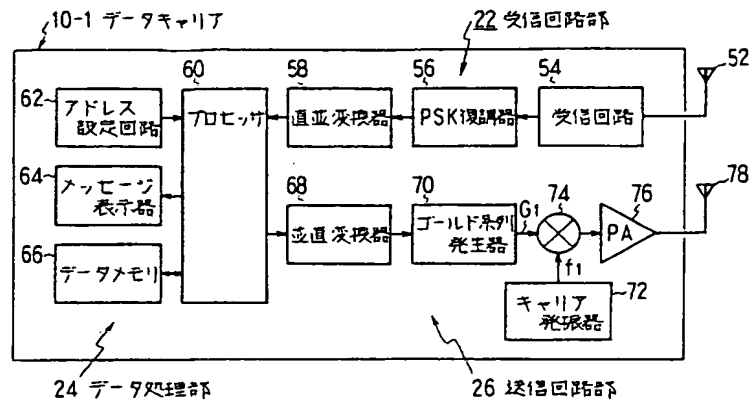
第 2 図



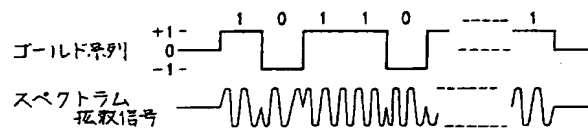
第 3 図



第 6 図



第 4 図



第 5 図